

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

PCT/JP01/01395

23.02.01

REC'D 17 APR 2001

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 2月25日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-048619

出 願 人
Applicant (s):

松下電器産業株式会社

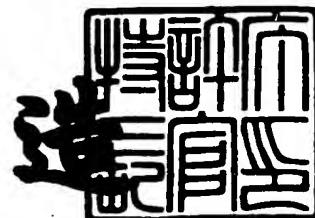
JP01/1395
J. U

PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2001年 3月30日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3024096

【書類名】 特許願

【整理番号】 2036620038

【提出日】 平成12年 2月25日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 B41J 3/04

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中村 哲朗

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077931

【弁理士】

【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

【識別番号】 100094134

【弁理士】

【氏名又は名称】 小山 廣毅

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9601026

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 インクジェットヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室及びアクチュエータとが形成されたヘッド本体と、該各アクチュエータを駆動するための駆動信号を出力するドライバ I C とを備えたインクジェットヘッドであって、

上記ドライバ I C は、上記ヘッド本体にフリップチップボンディングによって実装され、

上記ヘッド本体の少なくとも上記ドライバ I C 側部分は、該ドライバ I C と同一材料により形成されているインクジェットヘッド。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のインクジェットヘッドにおいて、

ヘッド本体は、複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室用凹部とが形成された本体部を有し、

各アクチュエータは、該各圧力室用凹部を覆って圧力室を区画形成するように該本体部の表面に設けられた振動板と、上記振動板の表面に上記各圧力室に対応するように個別に設けられた圧電素子と、該圧電素子の片側に設けられた個別電極とを備え、

上記各アクチュエータの個別電極には、ドライバ I C の信号出力端子に接続される信号入力端子がそれぞれ接続され、

上記本体部の少なくとも表側部分は、ドライバ I C と同一材料により形成されているインクジェットヘッド。

【請求項 3】 請求項 1 に記載のインクジェットヘッドにおいて、

ヘッド本体は、複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室用凹部とが形成された本体部を有し、

各アクチュエータは、該各圧力室用凹部を覆って圧力室を区画形成するように該本体部の表面に設けられた振動板と、上記振動板の表面に上記各圧力室に対応するように個別に設けられ且つそれぞれ共通電極と個別電極とに挟まれた圧電素子とを備え、

上記振動板の表面には、上記各アクチュエータの個別電極とドライバ I C の信

号出力端子とを接続する信号入力端子が設けられ、

上記振動板は、ドライバＩＣと同一材料により形成されているインクジェットヘッド。

【請求項４】 請求項２または３に記載のインクジェットヘッドにおいて、本体部の全体がドライバＩＣと同一材料により形成されているインクジェットヘッド。

【請求項５】 請求項２～４のいずれか一つに記載のインクジェットヘッドにおいて、

ドライバＩＣは、シリコンによって形成されているインクジェットヘッド。

【請求項６】 複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室及びアクチュエータとが形成されたヘッド本体と、該各アクチュエータを駆動するための駆動信号を出力するドライバＩＣとを備えたインクジェットヘッドであって、

上記ドライバＩＣは、各アクチュエータの信号入力端子と該ドライバＩＣの各信号出力端子とを接続するように上記ヘッド本体に対しフリップチップボンディングによって実装され、

上記ヘッド本体の少なくとも上記ドライバＩＣ側部分は、線膨張係数が該ドライバＩＣの線膨張係数にほぼ等しい材料によって形成されているインクジェットヘッド。

【請求項７】 請求項２～６のいずれか一つに記載のインクジェットヘッドにおいて、

信号入力端子は、所定位置に集中して配列されているインクジェットヘッド。

【請求項８】 請求項７に記載のインクジェットヘッドにおいて、複数のアクチュエータが走査方向と直交する方向に配列されてなるアクチュエータ列が複数列形成され、

各アクチュエータ列のアクチュエータは、他のアクチュエータ列のアクチュエータに対して走査方向と直交する方向にずれるように配置され、

信号入力端子は、本体部の走査方向中央部のアクチュエータ列の列間において走査方向と直交する方向に沿って配列されているインクジェットヘッド。

【請求項９】 請求項２～６のいずれか一つに記載のインクジェットヘッド

において、

各信号入力端子は、各アクチュエータの近傍にそれぞれ設けられているインクジェットヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、インクジェット式記録装置に用いられるインクジェットヘッドに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、例えば特開平5-18735号公報に開示されているように、圧電素子の圧電効果を利用して記録を行うインクジェットヘッドが知られており、この種のインクジェットヘッドは、圧電素子を有するアクチュエータが設けられたヘッド本体と、アクチュエータに駆動信号を出力するドライバICとを備えている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

図14に示すように、上記公報に開示されたヘッドでは、ドライバIC121をヘッド本体の振動板103上に直接実装している。しかし、従来のヘッドでは、ドライバIC121はシリコン等の半導体材料で形成される一方、ヘッド本体はステンレス等の金属材料や樹脂材料などで形成されていた。ここで、ドライバICの材料とヘッド本体の材料とでは、線膨張係数が大きく異なっており、例えば、シリコンの線膨張係数が $4.2 \times 10^{-6} [1/^\circ\text{C}]$ であるのに対し、樹脂材料の線膨張係数はそれよりも1桁以上大きい。そのため、ドライバICをヘッド本体に対してフリップチップボンディングにより実装する場合には、端子間の半田バンプ等を加熱により溶融することになるが、その際に、両者の熱膨張の程度の差により、端子間の接触不良を起こしやすかった。また、たとえ加熱時には良好に接続された場合であっても、その後の温度低下に伴って熱収縮が起こり、端子同士が剥離することがあった。

【 0 0 0 4 】

特に最近ではヘッドの高密度化が進んでおり、アクチュエータの端子間の間隔はますます短くなってきている。そのため、ドライバＩＣとヘッド本体との熱膨張及び熱収縮の程度がわずかに違っただけで端子間の接触不良を招きやすく、製品の歩留まりが極度に低下する傾向にある。

【 0 0 0 5 】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、熱膨張及び熱収縮に起因する端子間の接触不良を低減することにより、ヘッドの信頼性の向上及び歩留まりの向上を図ることにある。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は、ヘッド本体の少なくともドライバＩＣ側の部分を、ドライバＩＣと同一またはほぼ同一の線膨張係数を有する材料で形成することとした。

【 0 0 0 7 】

具体的には、本発明に係るインクジェットヘッドは、複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室及びアクチュエータとが形成されたヘッド本体と、該各アクチュエータを駆動するための駆動信号を出力するドライバＩＣとを備えたインクジェットヘッドであって、上記ドライバＩＣは、上記ヘッド本体にフリップチップボンディングによって実装され、上記ヘッド本体の少なくとも上記ドライバＩＣ側部分は、該ドライバＩＣと同一材料により形成されていることとしたものである。

【 0 0 0 8 】

このことにより、ヘッド本体のドライバＩＣ側部分とドライバＩＣとは同一材料で形成されているので、フリップチップボンディングによる実装に際して、ヘッド本体のドライバＩＣ側部分及びドライバＩＣの熱膨張及び熱収縮は、同程度になる。そのため、両者の相対的な変位（位置ずれ）はなくなり、ドライバＩＣの信号出力端子とヘッド本体の信号入力端子との間の接触は、良好に保たれる。

【 0 0 0 9 】

上記ヘッド本体は、複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室用凹部とが形成された本体部を有し、各アクチュエータは、該各圧力室用凹部を覆って圧力室を区画形成するように該本体部の表面に設けられた振動板と、上記振動板の表面に上記各圧力室に対応するように個別に設けられた圧電素子と、該圧電素子の片側に設けられた個別電極とを備え、上記各アクチュエータの個別電極には、ドライバＩＣの信号出力端子に接続される信号入力端子がそれぞれ接続され、上記本体部の少なくとも表側部分は、ドライバＩＣと同一材料により形成されているともよい。

【 0 0 1 0 】

このことにより、ドライバＩＣと本体部の表側部分とにおいて、熱膨張及び熱収縮の程度は同様となる。ここで、振動板は本体部に比べて薄いので、信号入力端子の変位量は、本体部の熱膨張及び熱収縮に大きく依存することになる。そのため、ドライバＩＣの信号出力端子とアクチュエータの信号入力端子との間の相対変位は小さく、両端子の接触は良好に保たれる。

【 0 0 1 1 】

上記ヘッド本体は、複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室用凹部とが形成された本体部を有し、各アクチュエータは、該各圧力室用凹部を覆って圧力室を区画形成するように該本体部の表面に設けられた振動板と、上記振動板の表面に上記各圧力室に対応するように個別に設けられ且つそれぞれ共通電極と個別電極とに挟まれた圧電素子とを備え、上記振動板の表面には、上記各アクチュエータの個別電極とドライバＩＣの信号出力端子とを接続する信号入力端子が設けられ、上記振動板は、ドライバＩＣと同一材料により形成されていることとしたものである。

【 0 0 1 2 】

このことにより、信号入力端子はドライバＩＣと同一材料で形成された振動板の表面に設けられ、これらドライバＩＣと振動板との熱膨張及び熱収縮の程度が同じであることから、信号入力端子と信号出力端子との変位は等しくなる。従って、信号入力端子と信号出力端子との間の位置ずれはなくなり、両者の接触は良好に保たれる。

【 0 0 1 3 】

上記本体部の全体がドライバ I C と同一材料により形成されていてもよい。

【 0 0 1 4 】

このことにより、本体部の全体がドライバ I C と同様に熱膨張及び熱収縮するので、信号出力端子と信号入力端子との間の接触は高度に保たれる。

【 0 0 1 5 】

なお、ドライバ I C は、シリコンによって形成されていてもよい。

【 0 0 1 6 】

このように、加工容易なシリコンを用いることにより、ドライバ I C の製造が容易になる。

【 0 0 1 7 】

本発明に係る他のインクジェットヘッドは、複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室及びアクチュエータとが形成されたヘッド本体と、該各アクチュエータを駆動するための駆動信号を出力するドライバ I C とを備えたインクジェットヘッドであって、上記ドライバ I C は、各アクチュエータの信号入力端子と該ドライバ I C の各信号出力端子とを接続するように上記ヘッド本体に対しフリップチップボンディングによって実装され、上記ヘッド本体の少なくとも上記ドライバ I C 側部分は、線膨張係数が該ドライバ I C の線膨張係数にほぼ等しい材料によって形成されていることとしたものである。

【 0 0 1 8 】

このことにより、フリップチップボンディングによる実装に際して、ヘッド本体のドライバ I C 側部分の熱膨張及び熱収縮と、ドライバ I C の熱膨張及び熱収縮とは、互いに同程度になる。そのため、両者の相対的な変位量は微小となり、ドライバ I C の信号出力端子とヘッド本体の信号入力端子との間の接触は良好に保たれる。

【 0 0 1 9 】

上記信号入力端子は、所定位置に集中して配列されていてもよい。

【 0 0 2 0 】

このように、信号入力端子が集中して配列されていると、熱膨張及び熱収縮に

よる信号入力端子とドライバ I C の信号出力端子との間の位置ずれの影響が顕著に表れやすくなることから、前述した両端子の接触を良好に保つ効果が顕著に発揮されることになる。

【 0 0 2 1 】

前記インクジェットヘッドは、複数のアクチュエータが走査方向と直交する方向に配列されてなるアクチュエータ列が複数列形成され、各アクチュエータ列のアクチュエータは、他のアクチュエータ列のアクチュエータに対して走査方向と直交する方向にずれるように配置され、信号入力端子は、本体部の走査方向中央部のアクチュエータ列の列間において走査方向と直交する方向に沿って配列されていてもよい。

【 0 0 2 2 】

このことにより、信号入力端子は、本体部の走査方向中央部において、アクチュエータ列の列間に設けられているので、信号入力端子をアクチュエータ列の外側に設けている従来のヘッドに比べて、ヘッドは小型化する。このようにアクチュエータの信号入力端子が走査方向と直交する直交方向に沿って配列される構成では、通常、この直交方向への熱膨張及び熱収縮の影響が大きくなり、信号入力端子と信号出力端子との間の接触が悪くなりやすいことから、前述した両端子の接触を良好に保つ効果が顕著に発揮されることになる。

【 0 0 2 3 】

前記各信号入力端子は、各アクチュエータの近傍にそれぞれ設けられていてもよい。

【 0 0 2 4 】

このことにより、信号入力端子とアクチュエータとを接続するための信号線を短縮することができる。また、各信号入力端子をアクチュエータの近傍において該アクチュエータの個別電極に連続するように設けることにより、信号線を削除することができる。従って、信号線の配線スペースが減少しまたは不要となり、ヘッドは小型化する。そして、このような高密度な構成では、熱膨張及び熱収縮による信号入力端子と信号出力端子との間の接触不良が一層懸念されることから、前述した両端子の接触を良好に保つ効果が顕著に発揮されることになる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0026】

<実施形態1>

図1に示すように、インクジェットプリンタ6は、圧電素子の圧電効果を利用して記録を行うインクジェットヘッド1を備え、このインクジェットヘッド1から吐出したインク滴を紙等の記録媒体4上に着弾させて記録を行う記録装置である。インクジェットヘッド1は、キャリッジ軸3に沿って往復動するキャリッジ2に搭載され、キャリッジ軸3と平行な主走査方向Xに往復動するように構成されている。なお、記録媒体4はローラ5によって副走査方向Yに適宜搬送される。

【0027】

ーインクジェットヘッドの構成ー

図2に示すように、実施形態1に係るインクジェットヘッド1は、ヘッド本体11とドライバIC13とを備えている。ヘッド本体11には、インクを吐出するための複数のノズル23（図2では図示せず。図4参照）と、各ノズル23に対応するように配置された複数の圧力室12及びアクチュエータ14とが形成されている。ドライバIC13は半導体材料であるシリコン（Si）で形成されており、各アクチュエータ14に駆動信号を供給するための駆動回路（図示せず）が設けられている。ドライバIC13は、ヘッド本体11に対してフリップチップボンディングにより実装されている。

【0028】

図3に示すように、ヘッド本体11の表面には、主走査方向Xに沿って8つのアクチュエータ14が並び、副走査方向Yに向かって延びる8列のアクチュエータ列14A～14Dが形成されている。これら8つのアクチュエータ列は、右側4列のアクチュエータ列14A～14Dと左側4列のアクチュエータ列14A～14Dとによって形成されている。右側のアクチュエータ列と左側のアクチュエータ列とは、副走査方向Yに少しずれているものの、互いにほぼ線対称に配置さ

れており、ヘッド本体 1 1 の中央部に位置する中央側アクチュエータ列 1 4 A と、中央側アクチュエータ列 1 4 A の外側に位置する第 1、第 2 及び第 3 の外側アクチュエータ列 1 4 B、1 4 C、1 4 D とをそれぞれ備えている。これら右側のアクチュエータ列と左側のアクチュエータ列との間（厳密には左右の中央側アクチュエータ列 1 4 A、1 4 A の間）には、後述するアクチュエータ 1 4 の入力端子 3 7 が集中的に配列されている。アクチュエータ 1 4 の入力端子 3 7 は、副走査方向 Y に沿って直線上に配列された 4 列の入力端子列を形成している。なお、アクチュエータ 1 4 及び入力端子 3 7 の詳細な配置パターンについては後述する。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、圧力室 1 2 及びアクチュエータ 1 4 等の一単位を示した図である。図 4 に示すように、ヘッド本体 1 1 は、本体部 4 1 とアクチュエータ 1 4 とにより構成されている。本体部 4 1 は、圧力室形成用の貫通孔が形成された第 1 プレート 1 5 と、インク供給口 1 6 及びインク吐出口 1 7 が形成された第 2 プレート 1 8 と、インクリザーバ 1 9 及びインク吐出用流路 2 0 を構成するための第 3 及び第 4 プレート 2 1、2 2 と、インク吐出孔 2 3 が形成されたノズル板 2 4 とが順に重ねられて構成されている。すなわち、第 1 プレート 1 5 と第 2 プレート 1 8 とによってインク供給口 1 6 とインク吐出口 1 7 とを底面に有する圧力室用凹部 2 5 が形成され、第 2 ～第 4 プレート 1 8、2 1、2 2 によってインク供給口 1 6 につながるインクリザーバ 1 9 とインク吐出口 1 7 につながるインク吐出用流路 2 0 とが形成され、当該インク吐出用流路 2 0 はノズル板 2 4 のノズル 2 3 につながっている。そして、第 1 プレート 1 5 の上に上記圧力室用凹部 2 5 の開口を塞ぐようにアクチュエータ 1 4 が設けられて、圧力室 1 2 が形成されている。

【 0 0 3 0 】

本体部 4 1 の各プレートうち最も表面側のプレート（最もドライバ IC 1 3 寄りのプレート）である第 1 プレート 1 5 は、ドライバ IC 1 3 と同一材料で形成されている。具体的には、第 1 プレート 1 5 は、シリコン（Si）によって形成されている。なお、第 2 プレート 1 8 等の他のプレートもシリコンで形成されていてもよく、あるいは本体部 4 1 の全体がシリコンで形成されていてもよい。

【 0 0 3 1 】

図 5 に示すように、圧力室用凹部 2 5 の開口部の形状は、長径 L と短径 S との比 L/S が 1 ~ 3 の小判形であり、長径 L が主走査方向 X に平行となるように形成されている。

【 0 0 3 2 】

図 6 に示すように、アクチュエータ 1 4 は、多数の圧力室用凹部 2 5 を覆うように第 1 プレート 1 5 の表面上に設けられた振動板 3 1 と、各圧力室 1 2 の一壁面を形成する振動板 3 1 の可動部分 3 1 A の上に設けられた圧電素子 3 2 と、圧電素子 3 2 の上に設けられた個別電極 3 3 とによって構成されている。振動板 3 1 は Cr または Cr 系材料によって形成された厚さ 1 ~ 5 μm のものであり、全ての圧力室 1 2 のインク吐出に用いられる共通電極も兼用している。これに対し、圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 は各圧力室 1 2 毎に個別に設けられている。圧電素子 3 2 は P Z T によって形成されており、その厚さは 1 ~ 7 μm である。個別電極 3 3 は Pt または Pt 系材料によって形成されており、その厚さは 1 μm 以下、例えば 0. 1 μm である。圧力室用凹部 2 5 の上方の圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 は、圧力室用凹部 2 5 の開口部よりも一回り小さい小判形に形成されている。なお、図 6 における 3 5 は、隣り合う個別電極 3 3、3 3 同士の間や個別電極 3 3 と後述する導体部 3 6 との間の短絡を防止するための絶縁部材であり、このような絶縁部材として、例えば樹脂等を好適に用いることができる。なお、説明の簡単のため、図 6 以外では絶縁部材 3 5 の図示は省略する。

【 0 0 3 3 】

各圧力室 1 2 毎に個別に設けられた圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 は、互いに重なった状態で振動板 3 1 の表面に同一のパターンを描いており、振動板 3 1 の可動部分 3 1 A と共に、当該可動部分 3 1 A を変形させることにより圧力室 1 2 にインク吐出のための圧力を付与するアクチュエータ 1 4 を形成している。次に、図 7 を参照しながら、アクチュエータ 1 4 の具体的な配置パターンについて説明する。

【 0 0 3 4 】

図 7 は 8 列のアクチュエータ列のうち図 3 における右側 4 列を示すものであり

、いずれのアクチュエータ14も、その長径Lが列方向（副走査方向Y）と直交するように設けられている。各アクチュエータ列14A～14Dのアクチュエータは、他のアクチュエータ列のアクチュエータ14に対して、副走査方向Yに関して互いにずれた位置に設けられている。具体的には、第1外側アクチュエータ列14Bの各アクチュエータ14は、副走査方向Yに関していえば、中央側アクチュエータ列14Aの相隣るアクチュエータ14、14の間に配置されている。このような中央側アクチュエータ列14Aと第1外側アクチュエータ列14Bとの配置関係は、第1外側アクチュエータ列14Bと第2外側アクチュエータ列14Cとの配置関係、並びに第2外側アクチュエータ列14Cと第3外側アクチュエータ列14Dとの配置関係と同様である。すなわち、多数のアクチュエータ14は、副走査方向Yに延びる複数の列に並べられ、隣り合う列のアクチュエータ同士的位置が互いにずれた千鳥状になるように配置されている。ただし、各列14A～14Dのアクチュエータ14は当該列方向Yと直交する同一直線上に並ぶことはなく、互いに列方向Yに少しずつずれて配置されている。これは、互いのドット位置を副走査方向にずらすためである。

【0035】

なお、図3に示す左側4列も右側4列と同様の千鳥状に配置されており、これら左側4列においても、各アクチュエータ列のアクチュエータ14は、他のアクチュエータ列のアクチュエータ14とは列方向Yに少しずつずれて配置されている。しかも、これら左側4列のアクチュエータ列の各アクチュエータ14は、右側4列のアクチュエータ列のいずれのアクチュエータ14との関係においても、同一直線上に並ぶことがないように互いに列方向にずれている。つまり、互いのドット位置を副走査方向にずらしてドット密度を高めるために、合計8列の各アクチュエータ列のアクチュエータ14は、他のアクチュエータ列のアクチュエータ14と同一直線上に並ぶことがないように、列方向に少しずつずれて配置されている。

【0036】

各圧力室12毎に個別に設けられた圧電素子32及び個別電極33は、互いに重なった状態でヘッド本体11の中央部（図7の左端部）に延び、駆動信号を伝

達する導体部（信号線）36を形成している。さらに、この導体部36の先端側に位置する個別電極33は、導体部36よりも幅が太くなっており、アクチュエータ14の入力端子37を形成している。外側に位置するアクチュエータ列のアクチュエータ14の導体部36は、内側に位置するアクチュエータ列の相隣るアクチュエータ14、14の間を通るように配設されている。

【0037】

中央側アクチュエータ列14A及び第1外側アクチュエータ列14Bのアクチュエータ14の入力端子37は、副走査方向に延びる同一直線上に配列されている。また、第2外側アクチュエータ列14C及び第3外側アクチュエータ列14Dのアクチュエータ14の入力端子37は、中央側アクチュエータ列14A及び第1外側アクチュエータ列14Bのアクチュエータ14の入力端子列から主走査方向にわずかに離れた位置において、副走査方向に沿って同一直線上に配列されている。つまり、各アクチュエータ列14A～14Dのアクチュエータ14の入力端子37は、副走査方向Yに延びる2列の入力端子列を形成している。なお、このような入力端子37の配置は、左側4列においても同様であり、その結果、ヘッド全体では4列の入力端子列が形成されている。

【0038】

以上のように、このインクジェットヘッド1では、多数のアクチュエータ14が複数列に且つ千鳥状に並べられ、最も密になるように配置されている。また、各アクチュエータ列の相隣るアクチュエータ14、14間のスペースが、他のアクチュエータ列のアクチュエータ14の導体部36の配設スペースに利用されている。例えば、中央側アクチュエータ列14Aの外側には3列のアクチュエータ列14B～14Cが設けられていることから、図6に示すように、中央側アクチュエータ列14Aの相隣るアクチュエータ14、14間には、3本の導体部36が通っている。

【0039】

図8に示すように、ドライバIC13の対向面には、ヘッド本体11のアクチュエータ14の入力端子37に対応するように、複数の出力端子42が配設されている。つまり、ドライバIC13には、ヘッド本体11の4列の入力端子列に

対応するように、副走査方向に延びる４列の出力端子列が形成されている。

【 0 0 4 0 】

そして、図２に示すように、各出力端子４２と各入力端子３７とがそれぞれ接触するように、ドライバＩＣ１３はヘッド本体１１に対してフリップチップボンディングにより実装されている。

【 0 0 4 1 】

ーインクジェットヘッドの製造方法ー

次に、インクジェットヘッド１の製造方法について説明する。まず、図９に示すように、酸化マグネシウム（ MgO ）からなる基板６１の表面に、スパッタリング等により、白金（ Pt ）層３３Ａ、ＰＺＴ層３２Ａ、及びＣｒからなる振動板３１を順に積層し、振動板３１が圧力室用凹部２５に向かい合うようにして、これらをエポキシ樹脂等の接着剤を用いて本体部４１に接着する。なお、本体部４１は、予め第１～第４プレート１５、１８、２１、２２及びノズル板２４を順にエポキシ樹脂等の接着剤を用いて貼り合わせて形成しておく。第１プレート１５等の各プレートは、シリコン基板に異方性エッチング等のエッチングにより貫通孔等を設けることによって形成する。なお、振動板３１と本体部４１との固定手段及び本体部４１のプレート間の固定手段は、上記接着剤に限定されるものではない。

【 0 0 4 2 】

次に、図１０に示すように、基板６１を除去した後、エッチング等により白金層３３Ａ及びＰＺＴ層３２Ａのパターンニングを行い、各圧力室１２に対応した複数のアクチュエータ１４、導体部３６及び入力端子３７を形成する。そして、振動板３１のうち、中央側の入力端子列の間の部分に対応する部分を除去する。このようにして、ヘッド本体１１が形成される。

【 0 0 4 3 】

その後は、ヘッド本体１１の入力端子３７またはドライバＩＣ１３の出力端子４２に半田バンプを形成し、ヘッド本体１１に対してドライバＩＣ１３をフリップチップボンディングにより接続し、図２に示すインクジェットヘッド１が得られる。

【 0 0 4 4 】

このフリップチップボンディングに際して、半田を溶融するために熱が加えられる。そのため、ヘッド本体 1 1 及びドライバ I C 1 3 は、加熱によって熱膨張し、また、その後の温度低下に伴って熱収縮を起こすことになる。しかし、本実施形態に係るインクジェットヘッド 1 では、少なくとも、ヘッド本体 1 1 の本体部 4 1 のうち最も表面側に位置する第 1 プレート 1 5 は、ドライバ I C 1 3 と同一材料（シリコン）で形成されているので、入力端子 3 7 と出力端子 4 2 との熱膨張及び熱収縮の程度は、ほぼ同じになる。そのため、熱膨張や熱収縮に伴う入力端子 3 7 と出力端子 4 2 との位置ずれはほとんどなくなる。従って、出力端子 4 2 が入力端子 3 7 から剥離するようなことはなく、入力端子 3 7 と出力端子 4 2 との接触は良好に保たれる。その結果、本実施形態によれば、信頼性が向上し、また、歩留まりが向上する。

【 0 0 4 5 】

なお、第 2 ～第 4 プレート 1 8, 2 1, 2 2 の一部または全部、あるいは本体部 4 1 の全体をドライバ I C 1 3 と同一材料で形成するようにしてもよい。これにより、出力端子 4 2 に対する入力端子 3 7 の熱変形の追従性が更に向上し、入力端子 3 7 と出力端子 4 2 との接続を更に高度に保つことができる。

【 0 0 4 6 】

－変形例－

図 1 1 に示すように、振動板 3 1 をドライバ I C 1 3 と同一材料で形成するようにしてもよい。つまり、振動板 3 1 自体をシリコンによって形成してもよい。本変形例では、振動板 3 1 の上には、共通電極 3 9、圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 が順に積層されている。このような構成により、本変形例ではアクチュエータ 1 4 は、振動板 3 1 の可動部分、共通電極 3 9、圧電素子 3 2 及び個別電極 3 3 によって形成されることになる。なお、共通電極 3 9 及び個別電極 3 3 は白金で形成され、圧電素子 3 2 は P Z T によって形成されている。振動板 3 1 の厚みは 3 ～ 6 μ m 程度が好ましく、4 ～ 5 μ m が特に好ましい。

【 0 0 4 7 】

本変形例によれば、入力端子 3 7 が載置されている振動板 3 1（言い換えると

、入力端子 3 7 を支持している振動板 3 1) 自体がドライバ I C 1 3 と同一材料であるので、振動板 3 1 とドライバ I C 1 3 との熱変形の程度は一致し、入力端子 3 7 と出力端子 4 2 の相対的な変位量は極めて少なくなる。従って、入力端子 3 7 と出力端子 4 2 との接続状態は更に良好となる。

【 0 0 4 8 】

< 実施形態 2 >

ところで、ヘッドの高密度化が進めば進むほど、アクチュエータ 1 4 の導体部 3 6 をアクチュエータ 1 4 , 1 4 間に配設することは難しくなっていく。そこで、実施形態 2 に係るインクジェットヘッドは、図 1 2 に示すように、アクチュエータ 1 4 及び入力端子 3 7 の配置パターンを、導体部 3 6 を省略するように変更したものである。

【 0 0 4 9 】

具体的には、本実施形態では実施形態 1 と同様、8 列のアクチュエータ列が形成され、いずれのアクチュエータ列のアクチュエータも、他のアクチュエータ列のアクチュエータと列方向 Y に互いにずれるように配置されている。そして、本実施形態では、アクチュエータの入力端子 3 7 は、アクチュエータ 1 4 の近傍に配設され、アクチュエータ 1 4 と連続している。このような配置により、入力端子 3 7 はアクチュエータ 1 4 に直接接続され、導体部 3 6 は省略されている。

【 0 0 5 0 】

図 1 3 に示すように、ドライバ I C 1 3 の対向面には、上記アクチュエータ 1 4 の入力端子 3 7 の配置パターンと対称のパターンに配置された出力端子 4 2 が設けられている。そして、ドライバ I C 1 3 は、実施形態 1 と同様、ヘッド本体 1 1 に対してフリップチップボンディングによって実装されている。

【 0 0 5 1 】

従って、本実施形態によれば、実施形態 1 の効果に加えて、導体部 3 6 の設置スペースが不要であるので、導体部 3 6 の制約を受けることなく、ヘッドを更に小型化することができる。その結果、ヘッドの高密度化を一層促進することができる。そして、このようにヘッドの高密度が進むほど、入力端子 3 7 と出力端子 4 2 との接続を良好に保つ本発明の効果は、より顕著に発揮されることになる。

【0052】

＜その他の実施形態＞

なお、上記実施形態では、ヘッド本体11の本体部41の少なくとも表面側部分または本体部41の全体を、ドライバIC13と同一材料により形成することとしたが、当該部分または本体部41の全体を、線膨張係数がドライバIC13の線膨張係数にほぼ等しい材料で形成するようにしてもよい。また、振動板31を、線膨張係数がドライバIC13の線膨張係数にほぼ等しい材料で形成するようにしてもよい。このような構成であっても、上記実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

【0053】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、ヘッド本体のうち少なくともドライバIC側部分をドライバICと同一の材料、またはドライバICと線膨張係数のほぼ等しい材料で形成することとしたので、ドライバICをフリップチップボンディングによって実装する際に、ヘッド本体の信号入力端子及びドライバICの信号出力端子の熱膨張及び熱収縮に起因する変位量をほぼ等しくすることができ、信号入力端子と信号出力端子とが位置ずれを起こすことを防止することができる。従って、ヘッドの高密度化が進んでも信号入力端子と信号出力端子との接触を良好に保つことができ、信頼性の向上及び歩留まりの向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

インクジェットプリンタの要部の斜視図である。

【図2】

インクジェットヘッドの断面図（図3のA-A線断面相当図）である。

【図3】

インクジェットヘッドのヘッド本体の平面図である。

【図4】

インクジェットヘッドの要部の斜視図である。

【図5】

ヘッド本体の圧力室用凹部の開口部の形状（アクチュエータの形状でもある）を示す平面図である。

【図 6】

ヘッド本体の断面図（図 7 の Z - Z 線断面図）である。

【図 7】

アクチュエータ及び入力端子の配置パターンを示すヘッド本体の平面図である。

【図 8】

出力端子の配置パターンを示すドライバ IC の平面図である。

【図 9】

インクジェットヘッドの製造工程を示す一工程図である。

【図 1 0】

インクジェットヘッドの製造工程を示す一工程図である。

【図 1 1】

実施形態 1 の変形例に係るインクジェットヘッドの断面図（図 2 相当図）である。

【図 1 2】

実施形態 2 に係るインクジェットヘッドのヘッド本体の平面図（図 3 相当図）である。

【図 1 3】

実施形態 2 に係るドライバ IC の出力端子の配置パターンを示す平面図（図 8 相当図）である。

【図 1 4】

従来のインクジェットヘッドにおけるドライバ IC の実装態様を示す平面図である。

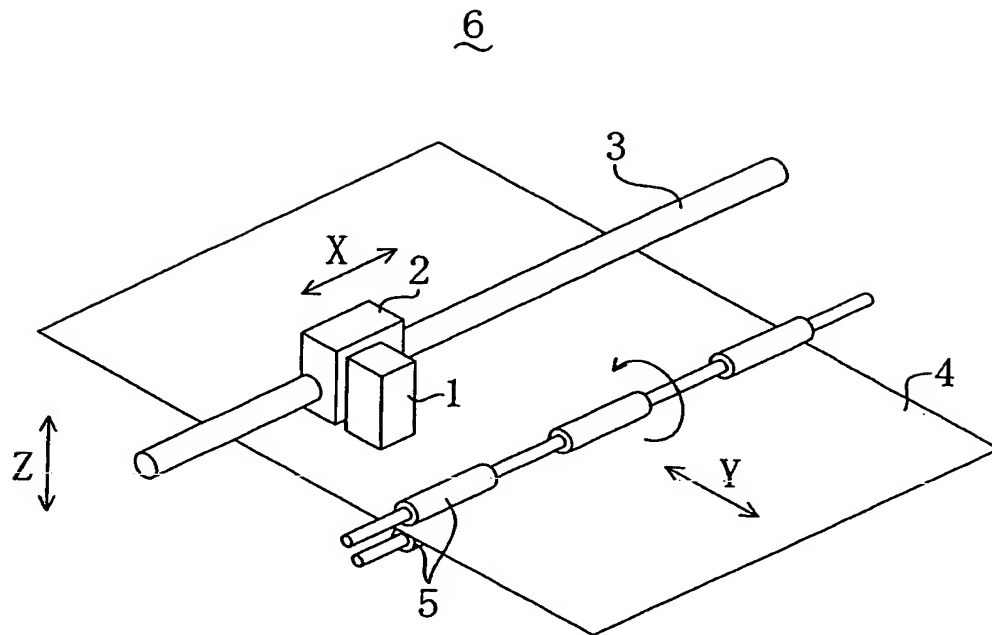
【符号の説明】

- 1 インクジェットヘッド
- 1 1 ヘッド本体
- 1 2 圧力室

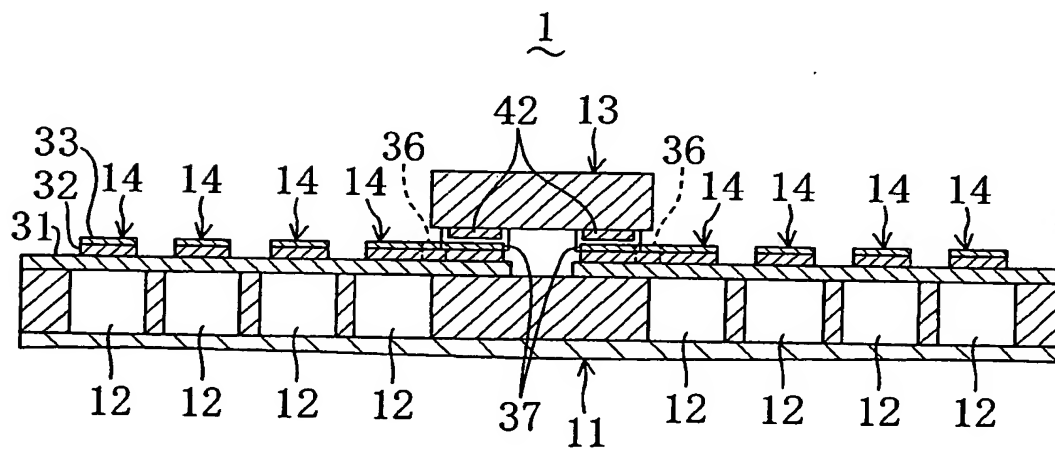
- 1 3 ドライバ I C
- 1 4 アクチュエータ
- 2 3 ノズル
- 2 5 圧力室用凹部
- 3 1 振動板
- 3 2 圧電素子
- 3 3 個別電極
- 3 6 導体部
- 3 7 入力端子 (信号入力端子)
- 4 1 本体部
- 4 2 出力端子 (信号出力端子)
- X 主走査方向 (走査方向)

【書類名】 図面

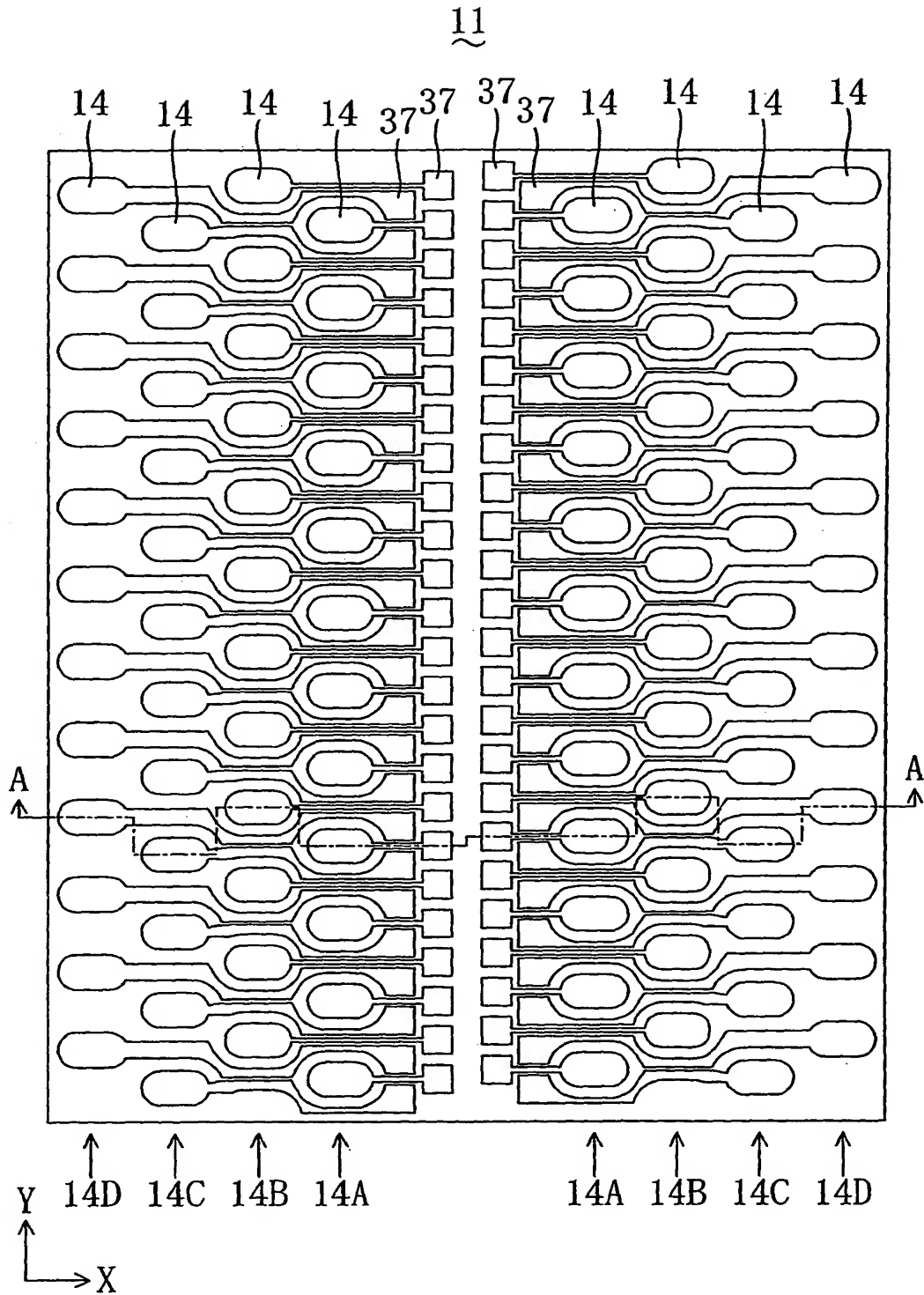
【図 1】



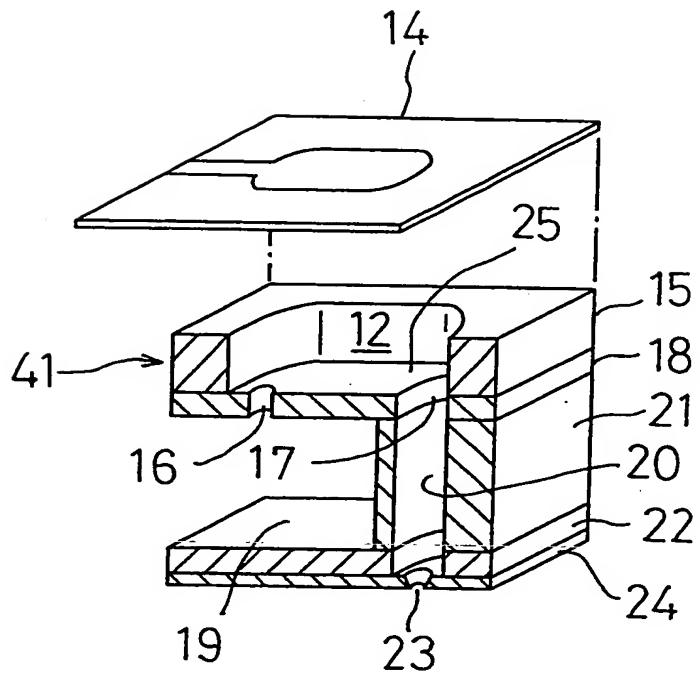
【図 2】



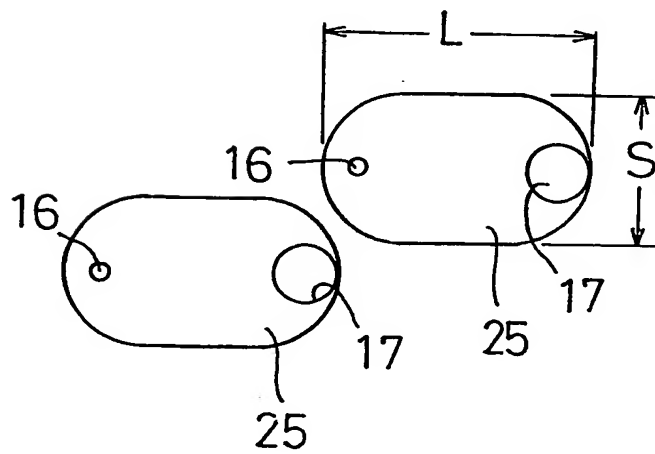
【図 3】



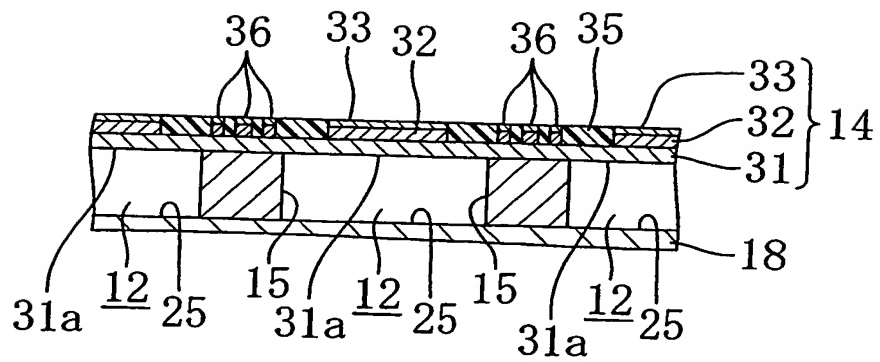
【図 4】



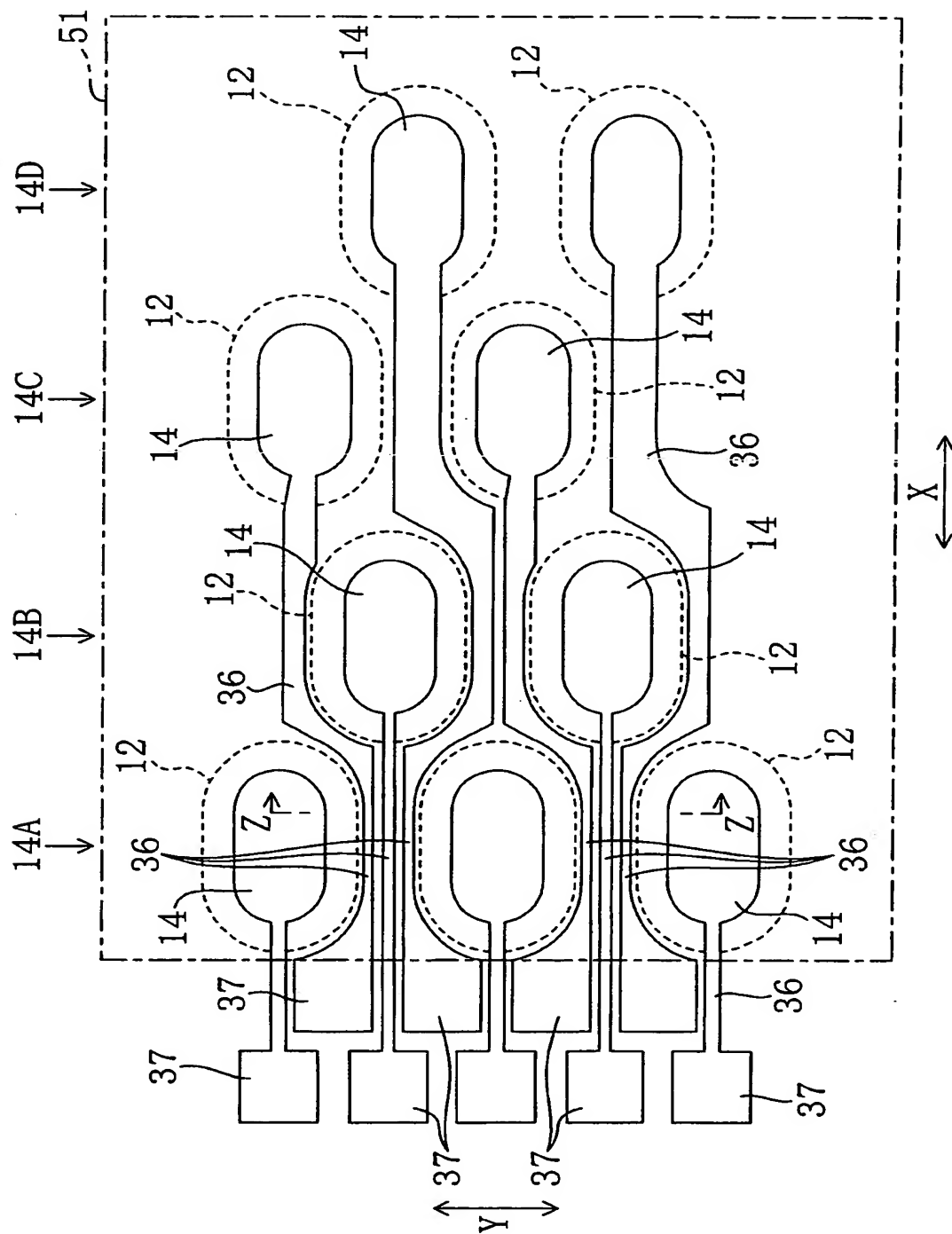
【図 5】



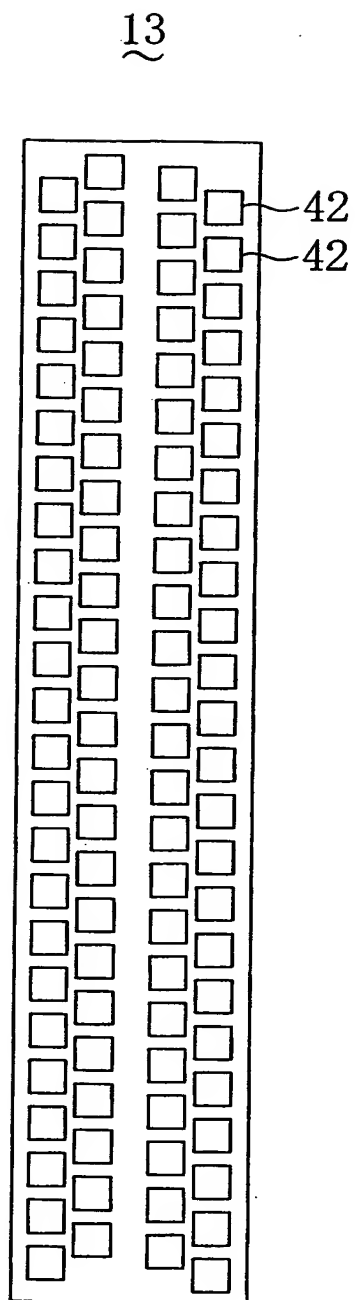
【図6】



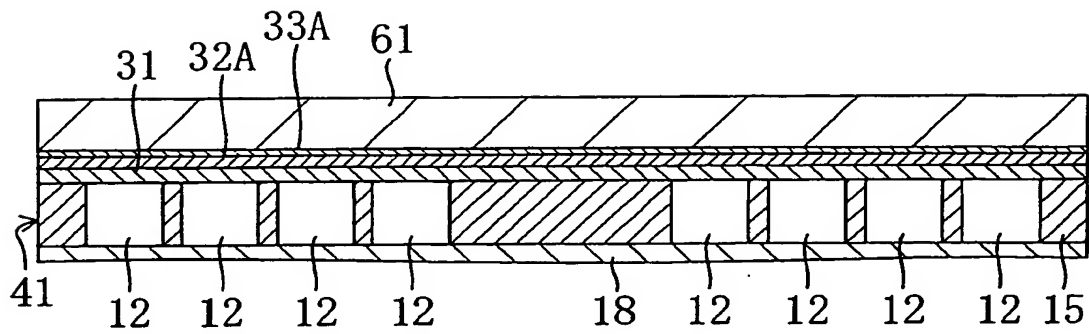
【図 7】



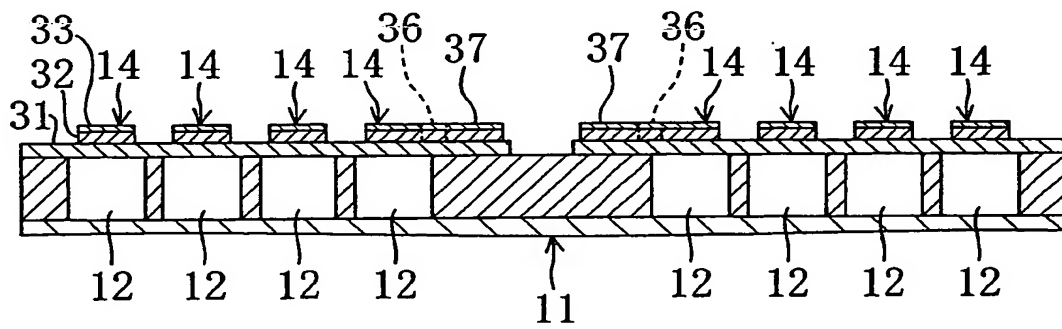
【図 8】



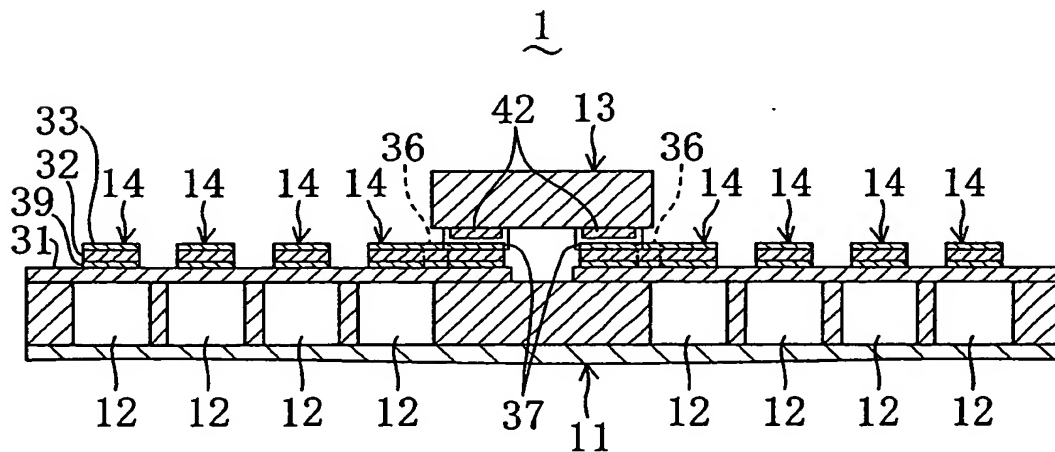
【図 9】



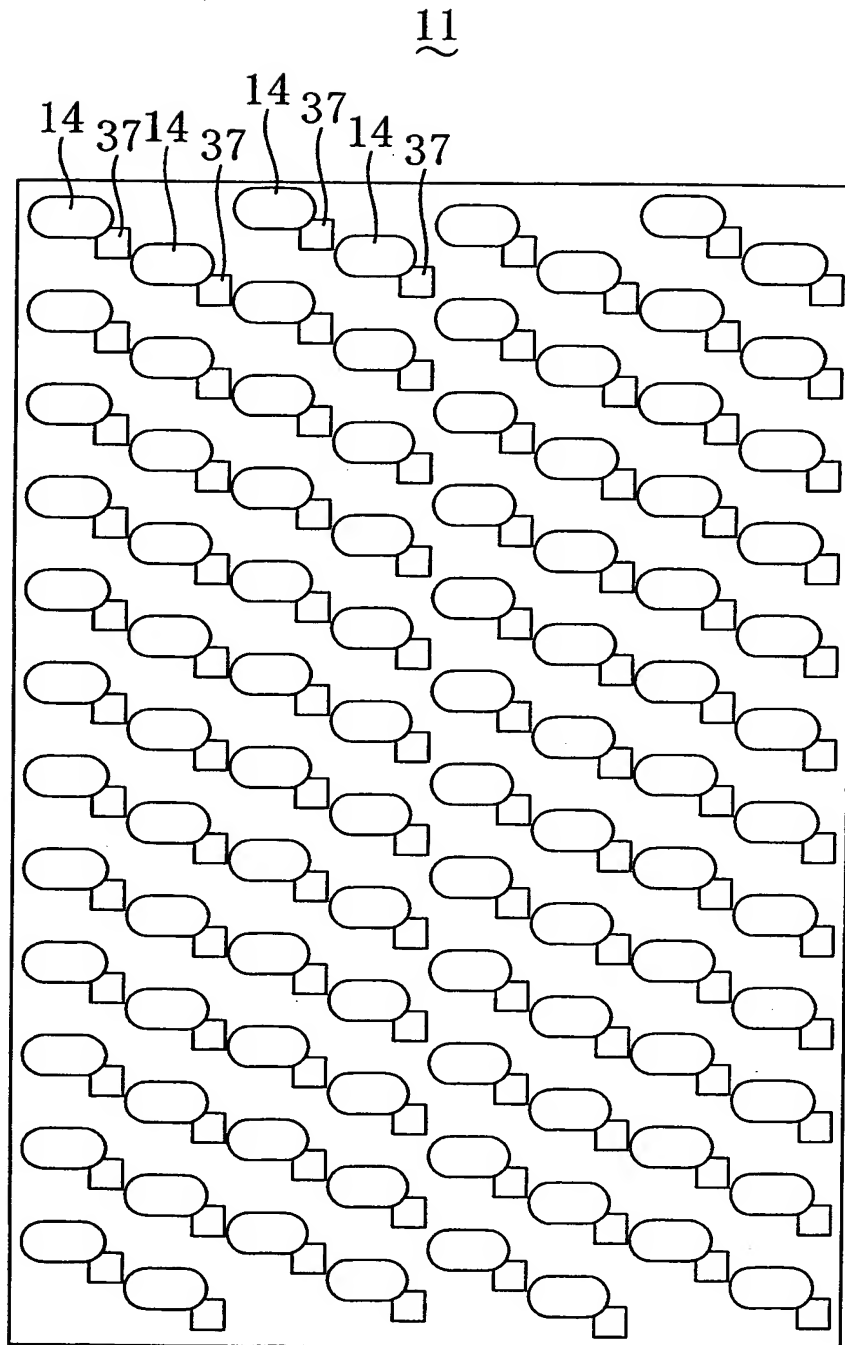
【図 1 0】



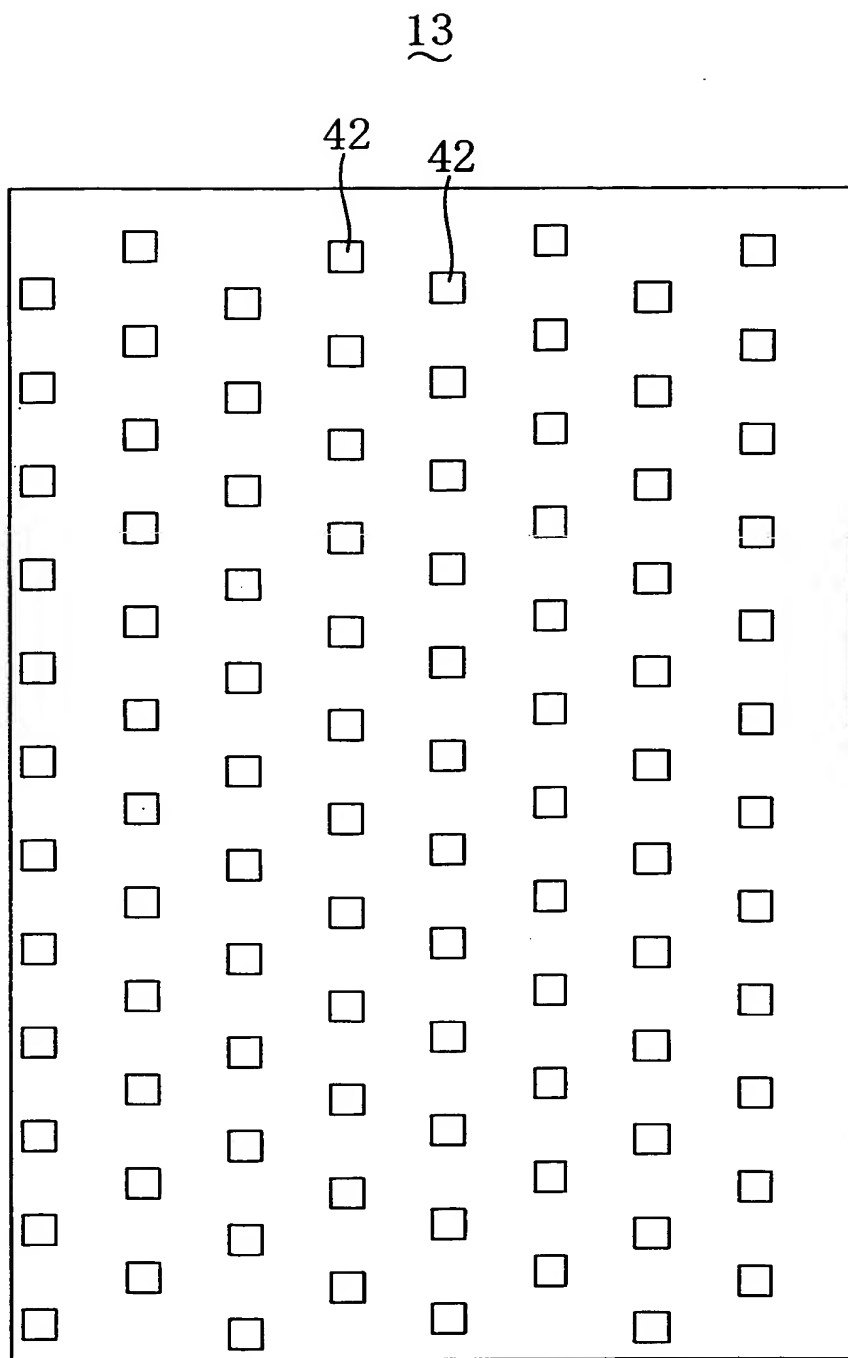
【図 1 1】



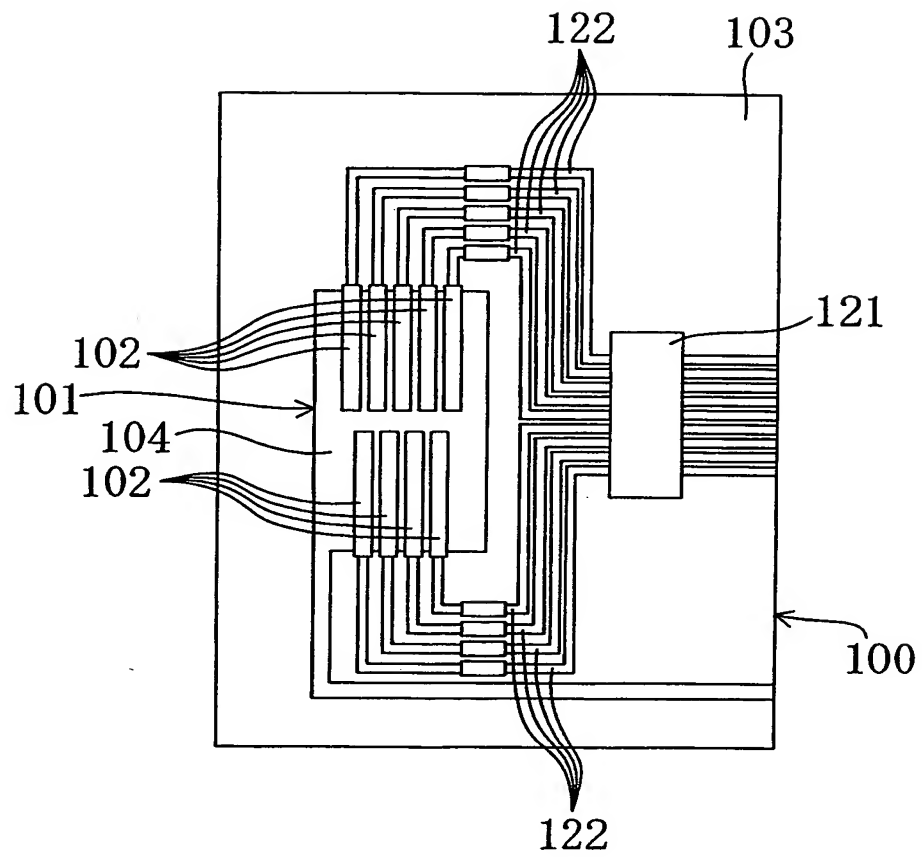
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱膨張及び熱収縮に起因する端子間の接触不良を低減することにより、ヘッドの信頼性の向上及び歩留まりの向上を図る。

【解決手段】 複数のノズルと該各ノズルに対応する複数の圧力室 1 2 及びアクチュエータ 1 4 とが形成されたヘッド本体 1 1 を備えている。各アクチュエータ 1 4 を駆動するための駆動信号を出力するドライバ I C 1 3 は、シリコンで形成されており、ヘッド本体 1 1 に対してフリップチップボンディングにより実装されている。ヘッド本体 1 1 のうち最もドライバ I C 1 3 側に位置する第 1 プレートは、ドライバ I C 1 3 と同じようにシリコンで形成されている。

【選択図】 図 2

特2000-048619

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社